

PIPE JOINT FOR OIL WELL PIPE

Patent Number: JP61124792
Publication date: 1986-06-12
Inventor(s): YAMAMOTO HIDEO; MASE TOSHIAKI
Applicant(s): SUMITOMO METAL IND
Requested Patent: ☐ JP61124792
Application Number: JP19840245524 19841119
Priority Number(s): JP19840245524 19841119
IPC Classification: F16L15/04
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

Data supplied from the esp@cenet database - I2

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 昭61-124792

⑬ Int.Cl.⁴
F 16 L 15/04

識別記号 庁内整理番号
A-7244-3H

⑭ 公開 昭和61年(1986)6月12日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 油井管用管継手

⑯ 特 願 昭59-245524

⑰ 出 願 昭59(1984)11月19日

⑱ 発 明 者 山 本 秀 男 尼崎市西長洲本通1丁目3番地 住友金属工業株式会社中央技術研究所内

⑲ 発 明 者 間 瀬 俊 朗 尼崎市西長洲本通1丁目3番地 住友金属工業株式会社中央技術研究所内

⑳ 出 願 人 住友金属工業株式会社 大阪市東区北浜5丁目15番地

㉑ 代 理 人 弁理士 内田 敏彦

明 細 書

1 発明の名称

油井管用管継手

2 特許請求の範囲

1. メタル対メタルのシール部を有する油井管用の管継手であって、前記メタル対メタルシール部の少なくとも一方側の表面あらさを $5 \sim 25 \mu\text{m}$ とし、該表面に粒径 $1 \mu\text{m}$ 以下のフッ素樹脂粉末を $15 \sim 40\text{wt}\%$ の割合で分散混合した合成樹脂の被膜を前記表面あらさ以下の厚みで形成したことを特徴とする油井管用管継手。

3 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、地下から産出される天然ガスや原油を採取するために、地中深く掘り込まれる油井管の管継手に関するものである。

(発明の背景)

原油を産出する井戸の深さは、数1000mに及び、近年その深さは更に増大して10000mにも達する

傾向にある。このような井戸に掘り込まれる油井管は莫大な数にのぼるが、これらは総て管継手によって一連に接続される。かかる管継手に対しては、各種の苛酷な力が作用する。まず第1に管や管継手自体の重量が累積された軸方向の引張力、第2に土圧による外周面への圧縮力、第3に内部流体による内周面への押圧力その他である。これらの力は、井戸の深化に伴って一層苛酷なものとなることはいうまでもない。このように次第に増大する苛酷な条件下で使用し得る管継手においては、強大な引張荷重に耐え得ること及び確実な気密のシール性を保持できることが非常に重要である。それで、従来からこれらの要求に応ずべく多くの提案がなされてきた。

(従来の技術及びその欠点)

以下は、従来の提案技術について検討する。強大な引張荷重に耐え得る技術は、継手部分のねじ部の形状、ピッチ等を改良することで満足する結果が得られている。また気密のシール性について

は、ねじ部でのシールの他にテーパ状のリップ部を形成してメタル対メタルのシール部を設けることで、ある程度のシール性を確保するようにしている。

ところが、メタル対メタルのシール部にあっては、締付時のゴーリング（焼付）の問題がある。通常、油井管と継手のシール部は $100 \sim 150 \text{ kg/cm}^2$ の高面圧が加えられており、締結時にシール部の潤滑が不足するとゴーリングが発生し易い。このゴーリングが発生するとシール不良の原因となり、管継手全体としての気密的シール性に対する信頼が失われ、原油若しくはガス漏れ等の事故に至ることがあった。

それで、その対策の1つとして、従来ではリン酸亜鉛被膜、シュウ酸鉄被膜等の化成被膜及びZnメッキを、前記メタル対メタルのシール部に施している。また特に高潤滑を必要とする場合、或いは化成被膜の形成しにくい高合金材料についてはCuメッキが施されていた。然しながら、前記化成被膜及びZnメッキの場合には、潤滑が不十分で耐

ゴーリング性に劣り、わずかに数回の使用でゴーリングが発生するという欠点があった。またCuメッキの場合には、硫化水素等の環境下では著しく腐蝕されるため、近年開発されている腐蝕環境下での使用に耐える高合金材料に使用することは不適当であった。

第1表は、耐ゴーリング性を評価する試験方法として、タイト試験の場合とパウデン摩擦試験の場合を用い、シュウ酸鉄とCuメッキを母材のメタル対メタルシール部へ施した従来技術の試験結果を示すものである。母材は第3表に示す二相ステンレス鋼である。尚、タイト試験とは、実継手で締付—締戻しを繰り返し、ゴーリング発生までの繰り返し回数を耐ゴーリング性として評価したものである。またパウデン試験は、パウデン摩擦試験機によるゴーリング発生までの摺動回数を耐ゴーリング性として評価したものである。パウデン摩擦試験の試験条件は以下の通りである。

パウデン摩擦試験条件。

ピン側の試験片

先端形状 : 直径3/16インチの半球

表面あらさ : $0.5 \mu\text{m Ra}_{\text{max}}$ 以下

プレート側の試験片

形状 : $3 \text{ mm} \times 15 \text{ mm} \times 100 \text{ mm}$

表面あらさ : $2 \sim 35 \mu\text{m Ra}_{\text{max}}$

摺動条件

押付荷重 : 3 kgf

摺動長さ : 10 mm

摺動速度 : 4 mm/sec

温度 : 200°C

潤滑剤 : スレッドコンパウンド 10 g/m

である。

第 1 表

	シュウ酸鉄		Cuメッキ
母材粗さ $\mu\text{m Ra}_{\text{max}}$	2 ~ 3	15 ~ 25	15 ~ 25
タイト 試験	2 ~ 3	7 ~ 9	10以上
パウデン 摩擦試験	35	125	150

この第1表からも明らかなように、シュウ酸鉄被膜をメタル対メタルシール部に形成する従来の技術は、タイト試験及びパウデン試験のいずれにおいても耐ゴーリング性が不十分である。またCuメッキの場合は、十分な耐ゴーリング性を示すものの腐蝕環境下での使用に耐え得ないことは前述の通りである。

また従来にあっては、Auメッキ等の貴金属メッキを施すことで、腐蝕環境下での使用に耐え、且つ同時に耐ゴーリング性を向上させることのできるものがある。然しながら、この場合には局部電池の作用により、母材自体が腐蝕するという問題があった。

要するに、従来の油井管用管継手において、耐ゴーリング性、耐腐蝕性、母材としての材料の使用範囲の点で充分に満足するものが得られていなかった。

(問題点を解決するための手段)

本発明は従来の油井管用管継手の前記欠点に鑑

みてこれを改良除去したものであって、一般材質から高合金材料までの広範囲の材質に対して使用可能で且つ腐蝕の心配がなく、Cuメッキ並以上の高潤滑が得られる耐ゴーリング性に優れた油井管用管継手を提供せんとするものである。

而して本発明の要旨は、メタル対メタルのシール部を有する油井管用の管継手であって、前記メタル対メタルシール部の少なくとも一方側の表面あらさを $5 \sim 25 \mu\text{m Rmax}$ とし、該表面に粒径 $1 \mu\text{m}$ 以下のフッ素樹脂粉末を $15 \sim 40\text{wt}\%$ の割合で分散混合した合成樹脂の被膜を前記表面あらさ以下の厚みで形成したことを特徴とする油井管用管継手である。

以下に、本発明の構成を、図面を参照して更に詳細に説明すると次の通りである。

第1図はカップリング式の油井管用管継手部分を示す半縦断面図である。同図において、1は油井管、2はカップリング、3は油井管1に形成された雄ねじ、4はカップリング2に形成された雌ねじである。油井管1の雄ねじ3の先端には、ね

じ部の形成されていないテーパ状のリップ部5が形成されている。またカップリング2の雌ねじ3の奥部には、前記リップ部5に対応するテーパ状のねじ無部6が形成されている。前記リップ部5と管端5a並びにねじ無部6と段部8aがメタル対メタルシール部7である。本発明は、該メタル対メタルシール部7に、耐ゴーリング性、耐腐蝕性に優れ、広範囲の材料に使用が可能な樹脂被膜を形成せんとするものである。

ところで、一般に、樹脂被膜は非導電体であり、金属と接しても局部電池を形成せず、塗布した母材の腐蝕に何等影響を与えない。また樹脂自身は高分子であるため分解や変質が起こりにくいという性質を持っている。この特性は本発明の対象とする油井管用管継手の潤滑下地材として最適である。本発明者らは、樹脂被膜に耐ゴーリング性を付与する実験を繰り返した結果、以下の条件下であれば樹脂被膜がCuメッキと同等以上の十分な耐ゴーリング性を発揮するというを見出した。すなわち、

①、被膜を形成する樹脂に添加するフッ素樹脂粉末の粒径は $1 \mu\text{m}$ 以下であること。

②、被膜を形成する樹脂は、フッ素樹脂粉末を $15 \sim 40\text{wt}\%$ 含むものであること。

③、母材のメタル対メタルシール部7は、表面粗さが最大高さ $5 \sim 25 \mu\text{m Rmax}$ になされていること。

④、樹脂被膜の厚みは、 $5 \sim 25 \mu\text{m}$ の範囲内で且つ表面あらさの最大高さ以下であること。

である。

第2図は、上記条件の下でメタル対メタルシール部7のリップ部5へ、樹脂被膜8を形成した場合の拡大断面図である。

次に、前記条件の限定理由並びに該限定理由を見い出すに至った実験方法について第3図乃至第6図を参照して説明する。なお、いずれの場合もリップ部5の材料は、第3表に示す二相ステンレス鋼（第1表の従来の場合と同じ）である。また第3図乃至第5図の場合において、リップ部5の

表面あらさは $15 \mu\text{m Rmax}$ であり、被膜厚は $10 \mu\text{m}$ である。前記表面あらさは、サンドブラスト又はショットブラスト等で形成すればよい。

先ず、フッ素樹脂の粉末を、基材としての他の樹脂へ混入する理由について第3図を参照して説明する。第3図は、単にリップ部5へ四弗化エチレン樹脂被膜を形成した場合と、四弗化エチレン粉末を低分子エポキシ樹脂へ $0 \sim 50\text{wt}\%$ の範囲で添加したものをリップ部5へ塗布した場合とを比較したものである。比較試験は、パウデン摩擦試験と被膜の剝離量とを比較しておこなった。尚、この場合の四弗化エチレン粉末の粒径は $0.5 \mu\text{m}$ である。この第3図から明らかなことは、四弗化エチレン樹脂被膜を形成した場合は、耐ゴーリング性に劣り、また被膜剝離量が多いということである。それに四弗化エチレン粉末を低分子エポキシ樹脂へ添加した場合は、耐ゴーリング性が向上し、被膜の剝離量は激減するということである。

このことから、リップ部5へ単に樹脂被膜を形成しても十分な耐ゴーリング性は得られず、フッ

素樹脂粉末を基材としての他の樹脂へ添加した場合に耐ゴーリング性に優れるということが明らかである。

次に、フッ素樹脂粉末の粒径の限定理由であるが、これは第4図に示す通りである。この場合のフッ素樹脂粉末は、四弗化エチレン粉末であり、またその添加量は30wt%、基材樹脂は低分子エポキシ樹脂である。その他の条件は前述の通りである。この第4図から明らかなことは、粒径は1 μ mを境にして大きくなると耐ゴーリング性が急激に低下し、粒子の剥離量は逆に急激に増大することである。従って、フッ素樹脂粉末の粒径は1 μ m以下が好ましいものである。

フッ素樹脂粉末の混合割合を限定した理由は、第5図に示す通りである。この第5図は、シリコン樹脂（分子量約2000）、低分子エポキシ樹脂（分子量約20,000）、ポリエーテルサルホンを基材としての樹脂としている。試験方法は、それぞれの樹脂について、粒径0.5 μ mのフッ素樹脂粉末（PTFE）を2.5～55wt%の範囲内で適宜変更

して添加し、これを各含有率それぞれについてパウデン摩擦試験を行って耐ゴーリング性を比較したものである。この第5図の結果から明らかなことは、いずれの樹脂の場合もフッ素樹脂粉末の含有量が10wt%以下では耐ゴーリング性が低いということである。また耐ゴーリング性は、15wt%を境として急激に上昇し、40wt%以上で再び急激に低下している。特に、ポリエーテルサルホン、低分子エポキシ樹脂の場合は、フッ素樹脂粉末の含有量が15～40wt%の範囲内で、Cuメッキの場合の耐ゴーリング性（150）以上となっている。

なお、このようにフッ素樹脂粉末を添加すると急激に耐ゴーリング性が向上し、Cuメッキと同等以上の潤滑を示す樹脂として、他にもエポキシフェノール樹脂（分子量1000～3000）、アクリル樹脂（分子量2000～5000）、レゾルシンエポキシ樹脂（分子量20000～50000）、ポリアミド樹脂（ナイロン66）、ポリオキシベンゾイル（エコノール）等の樹脂が確認された。またこれらの樹脂であっても、Cuメッキと同等以上の耐ゴーリング性

を得るために必要なフッ素樹脂の含有量はいずれの樹脂とも共通しており、ほぼ15～40wt%であった。

次に母材（リップ部5）の表面あらさと樹脂被膜の厚みを限定した理由について、第6図を参照して説明する。この場合のフッ素樹脂粉末も四弗化エチレン粉末であり、添加量は30wt%、粒径は0.5 μ m、基材としての樹脂は低分子エポキシ樹脂である。試験はパウデン摩擦試験であり、母材としての二相ステンレス鋼のリップ部5の表面あらさを、2～35 μ m Rmaxに調整し、それぞれについて前記混合割合の樹脂を被膜厚み3 μ m、5 μ m、10 μ m、20 μ m、25 μ m、30 μ m塗布して行った。

この第6図から明らかなことは、被膜厚み3 μ mの場合は、表面あらさに拘わらず低い耐ゴーリング性を示している。これは潤滑不足が原因である。また被膜厚み5 μ mでは、リップ部5の表面あらさが5～25 μ m Rmaxの範囲で耐ゴーリング性がCuメッキと同等以上となっている。注目すべき

は、表面あらさが被膜厚みよりも大であるとき（被膜厚みが表面あらさよりも小であるとき）にCuメッキと同等以上の耐ゴーリング性を示しているということである。これは樹脂被膜の厚みと表面あらさが密接に関係していることを示すと同時に、母材の表面あらさよりも樹脂被膜の厚みを薄くして、被膜表面に母材の表面あらさの影響が多少残る程度の微小かつ緩やかな凹凸をとどめるようにするのがよいことを示すものである。

すなわち、被膜厚さを表面あらさより薄くし、被膜表面に微細な凹凸を設けておくと、実際の締結作業時に通常使用する潤滑剤（スレッドコンパウンド）が凹部に充填される状態となり、潤滑剤を介して摩擦面が接触するための被膜と潤滑剤の相乗作用により良好な潤滑性が得られる。しかし、被膜厚みが表面あらさより厚くなると（第2図の直線参照）、被膜の表面は平滑面となり、潤滑剤が容易にしごき取られ、潤滑剤との相乗作用による良好な潤滑性が得られなくなるだけでなく、被膜の摩耗や剥離を起こし易くなり、潤滑作用を持

脱し難くなる。

ところで、リップ部5の表面あらさは $25\mu\text{m Rmax}$ 以上では気密的シール性が損なわれることは公知である。従って、リップ部5の表面あらさは、 $5\sim 25\mu\text{m Rmax}$ が適当となり、樹脂被膜の厚みも $5\sim 25\mu\text{m}$ が適当となる。

上述の検討結果から、本発明の目的達成のためには前述の①乃至④項に記載した条件を満足する必要があることが明らかである。

(実施例)

次に、具体的な実施例を第2表及び第3表に基づいて説明する。第2表は本発明の場合と従来技術の場合とを比較したものであり、第3表は第2表における母材の材質を示すものである。なお、耐ゴーリング性の評価はパウデン摩擦試験で行い、従来のCuメッキの場合の150を平均的指数とし、それ以上の場合は良、それ以下の場合は不良と判定した。

第2表 本発明に係る具体例及び比較例

		潤滑下摩擦係数	母材の材質	母材表面あらさ $\mu\text{m Rmax}$	被膜厚 μm	フッ素樹脂塗布率%	パウデン摩擦試験結果	判定
本発明の場合	1	アクリル樹脂	①	5	5	30	180	○
	2	レノルシンエポキシ樹脂	②	10	10	30	230	○
	3	ウレタン樹脂	③	15	10	15	200	○
	4	フェノール樹脂	④	15	15	40	250	○
	5	エポキシフェノール樹脂	⑤	25	25	30	200	○
従来の場合	1	Cuメッキ	①	2~3	10	0	150	△
	2	ウレタン樹脂	③	15	10	0	30	×
	3	フェノール樹脂	④	15	25	40	60	×

第3表 母材の化学成分

No	名 称	化 学 成 分 (%)										
		C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	Ti	W
①	二相ステンレス鋼	<0.03	<0.75	<1.1	<0.03	<0.03	0.2~0.8	5.5~7.5	24~25	2.5~3.5	—	0.1~0.5
②	25Cr-50Ni鋼	<0.03	<1.0	<1.0	<0.04	<0.03	0.7~1.2	47~52	23~25	5~7	0.7~1.5	—
③	SUS316	<0.03	<0.75	<2.0	<0.03	<0.03	—	12~15	16~18	2~3	—	—
④	SUS420	0.16~0.25	<0.75	<1.0	<0.02	<0.05	—	<1.0	12~13.5	—	—	—
⑤	20Cr-35Ni鋼	<0.03	<0.5	<1.0	<0.03	<0.03	0.4~0.8	32~37	18~22	4~6	0.3~0.6	0.2~0.7

上記第2変から明らかなように、本発明の場合の耐ゴースリング性は、いずれも従来のCuメッキの場合の耐ゴースリング性150を上回っており、非常に優れている。

ところで、本発明は上述の実施例に限定されるものではなく、適宜の変更が可能である。例えば継手はカップリング式の他に油井管と油井管とを直接連結するインテグラル式の継手であってもよい。また母材への表面あらさの形成並びにこの凹凸面へのフッ素樹脂粉末を添加した樹脂被膜の形成は、雄ねじが割設されたリップ部5でなくても、雌ねじ側のねじ無部6であってもよいことは当然である。

(発明の効果)

以上説明したように本発明にあっては、一般材質から高合金材料までの広範囲の材質に対して使用でき、且つ腐蝕環境下での腐蝕の心配もなく、またCuメッキ並以上の高潤滑が得られる耐ゴースリング性に優れた油井管を提供することが可能である。

る。

4 図面の簡単な説明

図面はいずれも本発明に係るものであり、第1図はカップリング式管継手の半縦断面図、第2図はそのリップ部の拡大図面、第3図は四弗化エチレン樹脂被膜と四弗化エチレン樹脂粉末を添加した樹脂被膜との耐ゴースリング性を比較した図面、第4図は四弗化エチレン粉末の粒子径と耐ゴースリング性との関係を示す図面、第5図はフッ素樹脂粉末含有量と耐ゴースリング性の関係を示す図面、第6図は母材表面あらさと耐ゴースリング性の関係を示す図面である。

7—メタル対メタルシール部

1—油井管

2—カップリング

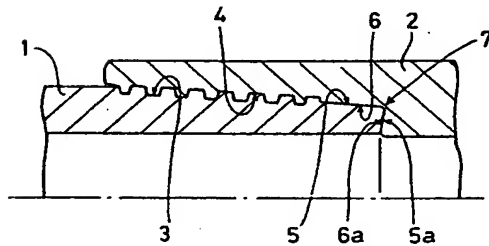
特許出願人

住友金属工業株式会社

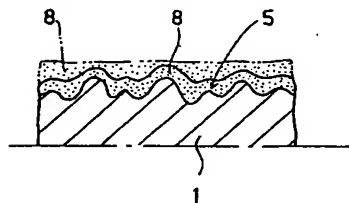
代理人

弁理士 内田敏彦

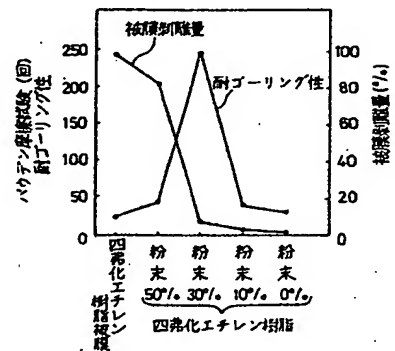
第1図



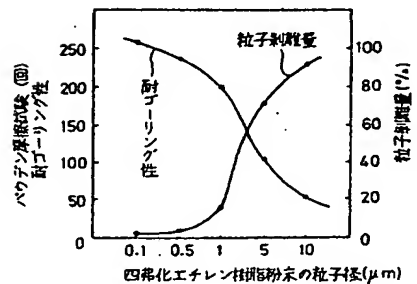
第2図



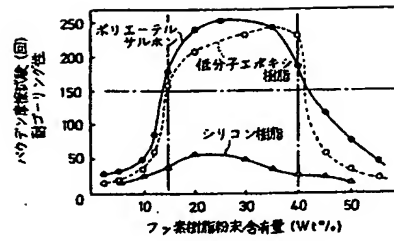
第3図



第4図



第5図



第6図

